



(19) SU (11) 1834470 (13) A1

(51) 6 F 28 D 15/02

СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР (ГОСПАТЕНТ СССР)



(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**
к авторскому свидетельству

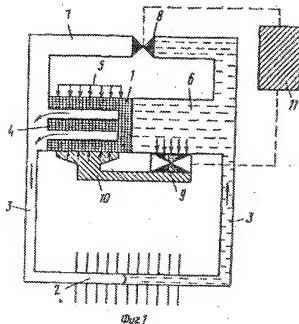
(21) 4816028/06
(22) 13.03.90
(46) 20.07.95 Бюл. № 20
(71) Научно-производственное объединение
им. С.А.Лавочкина
(72) Зеленев И.А.; Зуев В.Г.; Котляров Е.Ю.; Серов Г.П.
(56) Дан П.Д., Рей Д.А. Тепловые трубы. М.: Энергия,
1979, с.172-173.

Авторское свидетельство СССР N 449213, кл. F
28D 15/02, 1972.

(54) **КОНТУРНАЯ ТЕПЛОВАЯ ТРУБА**

(57) Использование: в системах охлаждения тепло-
выделяющих приборов. Сущность изобретения

компенсационная полость 6 соединена с испарите-
лем 1 трубопроводом 7 с регулируемым клапаном
8. Испаритель 1 соединен с конденсатором 2 тру-
бопроводами 3. Термoeлектрический холодиль-
ник 9 подсоединен к полости 6 холодным спаем, а го-
рячим - к испарителю 1 посредством теплопровода
10. Микрохолодильник 9 соединен с клапаном 8
через блок управления 11. Последний выполнен в
виде коммутационного блока. Нормально открытые
контакты его включены в цепь питания холоди-
льника 9, а нормально закрытые - в цепь питания кла-
пана 8. 1 зп. ф-м., 3 ил.



SU 1834470 A1

Изобретение относится к области тепло-техники и может быть использовано в системах охлаждения тепловыделяющих приборов.

Целью изобретения является обеспечение возможности использования контурной тепловой трубы в качестве теплового выключателя, а также повышение эффективности теплопередачи при повторном запуске.

На фиг. 1 представлена схема контурной тепловой трубы (КТТ).

Последняя содержит испаритель 1 и конденсатор 2, соединенные между собой трубопроводами 3 (паро- и конденсаторопроводом). Капиллярно-пористая насадка 4 делит испаритель на две области: зону теплоподвода 5 и компенсационную полость 6. Компенсационная полость соединена с зоной теплоподвода дополнительным трубопроводом 7 с управляемым клапаном 8. С компенсационной полостью термически связан холодный спай ТЭМХ 9, горячий спай которого через теплопровод 10 контактирует с зоной теплоподвода. Включение и выключение ТЭМХ и клапана осуществляется с помощью блока управления 11, выполненного в виде коммутационного блока, нормально открытые контакты которого включены в цепь питания ТЭМХ, а нормально закрытые — в цепь питания клапана.

На фиг. 2 представлен один из возможных вариантов схемы блока управления.

Блок состоит из реле, имеющего нормально открытые и нормально закрытые контакты. Включение реле соответствует "включению" регулируемой контурной тепловой трубы.

На фиг. 3 изображена теплопередающая характеристика КТТ, иллюстрирующая возможную работу с низкой или высокой эффективностью теплопередачи при фиксированном температурном напоре между испарителем и конденсатором, $\Delta T_{\text{фикс}}$.

В соответствии с этой характеристикой, КТТ при одном и том же температурном напоре способна передавать до двух различных значений теплового потока. Причем при повторном запуске, происходящем в условиях постоянного температурного напора между испарителем и конденсатором, КТТ передает минимальный тепловой поток $Q_{\text{мин}}$.

Для обеспечения большей эффективности теплопередачи, т.е. соответствующей $Q_{\text{макс}}$, необходимо чтобы хладопроизводительность ТЭМХ отвечала условию

$$Q_{\text{ТЭМХ}} = C_{\text{ж}} \cdot (A \cdot \mu \cdot D_n - Q_{\text{мин}}/r) \times \quad (1)$$

где $C_{\text{ж}}$ — теплоемкость жидкой фазы теплоносителя, Дж/(кг · К);

r — теплота фазового перехода, Дж/кг;

D_n — диаметр трубопровода, м;

μ — вязкость пара, Па · с;

$Q_{\text{мин}}$ — минимальный поток, передаваемый КТТ при $\Delta T_{\text{фикс}}$ (определяется теплопередающей характеристикой); Вт;

$\Delta T_{\text{фикс}}$ — температурный напор между испарителем и конденсатором, К;

K_1 — коэффициент, учитывающий влияние тепловой инерции;

A — эмпирический коэффициент, в общем случае $(Re_{\text{жп}}) \approx 1900$;

$Q_{\text{ТЭМХ}}$ — хладопроизводительность ТЭМХ, Вт.

Режим работы ТЭМХ определяется также подбором термического сопротивления теплопровода в соответствии с условием

$$R_{\text{тп}} < (T_{\text{ст.жп}} - T_{\text{гор.сп}})/(Q_{\text{ТЭМХ}} \cdot \epsilon) \quad (2)$$

где $T_{\text{ст.жп}}$ — температура стенки испарителя в зоне теплоподвода, К;

$T_{\text{гор.сп}}$ — температура горячего спаи ТЭМХ при заданной хладопроизводительности, К;

$R_{\text{тп}}$ — термическое сопротивление теплопровода, К/Вт;

ϵ — эффективность ТЭМХ.

КТТ работает следующим образом.

При открытом клапане 8 давление пара в зоне теплоподвода практически не отличается от давления в компенсационной полости и, следовательно, тепломассоперенос не происходит, КТТ — "выключена". Закрытие клапана позволяет изолировать компенсационную полость от зоны теплоподвода, вследствие чего начинается циркуляция теплоносителя по трубопроводам, соединяющим испаритель 1 с конденсатором 2. Однако, в соответствии с теплопередающей характеристикой КТТ (фиг. 3) возможна высокоэффективная или низкокэффективная передача тепла. Причем, для расслаиваемого температурного напора $\Delta T_{\text{фикс}}$ устанавливается режим, соответствующим $Q_{\text{мин}}$ (фиг. 3), поскольку запуск происходит от нулевого (или близкого к нулевому) значения теплового потока.

Переход к режиму работы, обеспечивающему максимальную эффективность теплопередачи $Q_{\text{макс}}$, т.е. "включение" КТТ, производится включением ТЭМХ 9 при закрытом клапане 8. Последнее осуществляется с помощью блока управления, допускающего только поочередную работу ТЭМХ и клапана.

Охлаждение компенсационной полости с помощью ТЭМХ, хладопроизводительность которого удовлетворяет условиям (1) и (2), приводит к снижению давления в компенсационной полости до величины, обес-

печивающей циркуляцию теплоносителя с расходом, соответствующим $Q_{гг}$ (экстремум теплопередающей характеристики КТТ).

В соответствии с фиг. 3 теплопередающая способность КТТ будет определяться 5
располагаемым температурным напором $T_{фис}$ и, следовательно, значение передаваемой тепловой нагрузки вырастет от значения $Q_{гг}$ до Q_{max} . Рост передаваемой 10
тепловой нагрузки, что происходит благода-

ря дополнительному охлаждению компенсационной полости поступающим в нее конденсатом.

Использование изобретения существенно расширит возможности различных регулируемых систем охлаждения, работающих в условиях произвольной ориентации, значительного удаления источника тепло- выделения от стока тепла, а также для произвольного типа граничных условий.

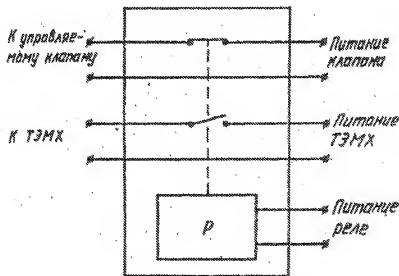
Формула изобретения

1. КОНТУРНАЯ ТЕПЛОВАЯ ТРУБА.

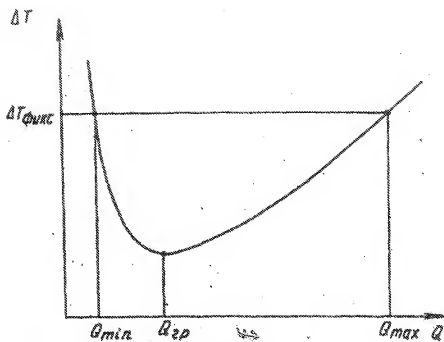
15
содержащая соединенные паро- и конденсаторпроводами конденсатор и расположенные в одном корпусе испаритель с капиллярно-пористой насадкой и размещенную со стороны конденсаторпровода 20
компенсационную полость, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения возможности использования трубы в качестве теплового выключателя, а также 25
повышения эффективности теплопередачи при повторном запуске, компенсационная полость дополнительно соединена с испарителем посредством трубопрово-

да с регулируемым клапаном, подключенного к испарителю со стороны паро-провода, и снабжена термозлектрическим микрохолодильником, подсоединенным к ней холодным спаем, а горячим - к испарителю посредством теплопровода, при этом дополнительно микрохолодильник соединен с клапаном через блок управления.

2. Труба по п.1, отличающаяся тем, что блок управления выполнен в виде коммутационного блока, нормально открытые контакты которого включены в цепь питания термозлектрического холодильника, а нормально закрытые - в цепь питания клапана.



Фиг. 2.



Фиг. 3

Редактор С. Кулакова	Составитель Е. Котляров	Корректор А. Обручар
Заказ 600	Техред М. Моргентал	Подписное
	Тираж	
	ИПО "Поиск" Роспатента	
	113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5	

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101